

КЕРАМИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ, АРМИРОВАННЫЙ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Кудрявцев М.Д.^{*}, Чернецкий И.В., Власов А.В., Карташов В.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: mkskudr@gmail.com

ZIRCONIA CERAMIC MATERIAL REINFORCED WITH CARBON NANOTUBES

Kudryavtcev M.D.^{*}, Chernetskiy I.V., Vlasov A.V., Kartashov V.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Zirconia ceramic composites, reinforced with carbon nanotubes, are consolidated by hot pressing method. The resulting material has enhanced mechanical properties, such as ultimate strength, compared to composites without CNT additions.

Цель работы: изучить влияние добавок углеродных нанотрубок (УНТ) на прочность горячепрессованной керамики из диоксида циркония.

Исходный порошок диоксида циркония получен методом обратного осаждения гидроксидов $ZrO(OH)_2$ – $Y(OH)_3$. Углеродные нанотрубки синтезированы на установке CVDомпа методом химического осаждения из газовой фазы (CVD). В качестве углеродосодержащего газа использовали пары этилового спирта, в роли катализатора для роста УНТ применяли Ni. С помощью электронной микроскопии определены длина и внешний диаметр полученных УНТ. Внешний диаметр УНТ составляет 15-70 нм, длина ≥ 2 мкм. Предварительно исходный порошок диоксида циркония смешивали с порошком углеродных нанотрубок в керамической ступке, а затем с помощью планетарной мельницы «Пульверизетте 5» в барабанах из диоксида циркония с использованием мелющих шаров из диоксида циркония. Высокотемпературное горячее прессование проводили на установке УГП-2 в графитовой пресс-форме при температуре 1420°C и давлении 22,4 МПа в вакууме.

После компактирования методом горячего прессования получены образцы композиционных материалов «оксид циркония – УНТ» с различным содержанием добавки УНТ: 0; 0,25; 0,5; 1,0 масс. %. Прочностные характеристики керамических композитов определяли методом трехточечного изгиба с помощью испытательной машины Instron 3382.

В результате испытаний установлена нелинейная зависимость прочности композиционного материала на основе диоксида циркония от количества добавки УНТ. Минимальное значение предела прочности при трехточечном изгибе - 472 МПа соответствовало содержанию УНТ в количестве 0,25 масс. %. Максимальное значение предела прочности составило 550 МПа и было достигнуто при содержании нанотрубок в количестве 1 масс. %.